

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 706 252**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)
(21) N° d'enregistrement national : **93 07337**
(51) Int Cl^s : **A 23 B 7/01**

(12)

BREVET D'INVENTION

B1

(54) PROCÉDE ET DISPOSITIF DE DESINSECTISATION DE FRUITS.

(22) Date de dépôt : 11.06.93.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public
de la demande : 23.12.94 Bulletin 94/51.

(45) Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 01.09.95 Bulletin 95/35.

(56) Liste des documents cités dans le rapport
de recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

(60) Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

(71) Demandeur(s) : CIRAD - CENTRE DE COO-
PERATION INTERNATIONALE EN REC-
HERCHE AGRONOMIQUE POUR LE DEVE-
LOPPEMENT (Etablissement Public) (FLHOR).
-FR.

(72) Inventeur(s) : REYNES MAX GEORGES
CHRISTIAN

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : CABINET BEAU DE LOMENIE



Procédé et dispositif de désinsectisation de fruits.

DESCRIPTION

5 La présente invention a pour objet un procédé et un dispositif de désinsectisation de fruits.

Le secteur technique de l'invention est la réalisation d'équipements pour la mise en oeuvre de procédé permettant la destruction des insectes nuisibles.

10 Une des applications principales de l'invention est le traitement des fruits secs ou séchés tel qu'en particulier des dattes, qui sont largement infectés par un papillon du genre par exemple "Ectomyelois ceratoniae Zeller" ou "Myelois decolor" de la famille Pyralidae ou autres espèces, dont les oeufs et les larves se
15 localisent respectivement sur et dans la datte et provoquent des dégâts importants pouvant rendre impropres à la consommation des productions entières.

C'est au niveau de la palmeraie et au cours du stockage que se produisent les dégâts dus aux insectes, bien que ce soit dans la
20 nature qu'a lieu la contamination : en effet, c'est pendant le séchage du fruit entre la récolte et l'entrée en magasin, soit une quinzaine de jours, que les papillons viennent pondre leurs oeufs, les chenilles poursuivent ensuite le développement dans le fruit pendant le stockage, au cours duquel plusieurs générations peuvent se succéder.

25 Le présent descriptif et les exemples ci-après portent sur la contamination et la désinsectisation des dattes, qui est l'application principale de l'invention, mais celle-ci concerne aussi en fait tous les fruits secs ou séchés, à savoir les fruits naturellement dépourvus de pulpe, ou ceux desséchés pour être consommés en l'état, comme les
30 raisins secs, les figues sèches, les abricots secs, les dattes, soit tous ceux dont la composition contient entre 10 à 35% d'eau, et plus particulièrement également ceux comprenant un fort pourcentage de sucre, soit au moins 40% de leur poids frais total, et même plutôt de l'ordre de 60 à 70% de ce poids en matière fraîche totale, incluant
35 des sucres non réducteurs tel que le saccharose et réducteurs tel que le glucose et le fructose.

On retient dans la présente demande essentiellement l'exemple de la datte du fait de son importance économique et nutritionnelle dans

de nombreux pays, surtout dans ceux en voie de développement, et pour lesquels la sauvegarde de la production de ce fait est un facteur essentiel et nécessaire à leurs capacités propres d'autonomie à la fois alimentaire pour leur population et financière pour l'exportation; la datte est classée par exemple au troisième rang des exportations tunisiennes.

En effet, on compte à ce jour plus d'un milliard de palmiers dattiers dans le monde produisant 2 millions de tonnes de fruits avec comme première zone de production, les pays méditerranéens : la datte est un fruit comestible à pulpe riche en sucre et très nutritif; c'est une baie contenant une seule graine appelée noyau de forme plus ou moins oblongue ou ellipsoïde. De couleur verte à l'état juvénile, elle devient jaune plus ou moins claire, jaune ombrée translucide, brune plus ou moins prononcé ou bien rouge ou noire à maturité. Ces couleurs sont fonction des espèces et sont assez caractéristiques pour que le consommateur soit sensible à leur aspect, dont une altération quelconque le détournera.

Or cette production, en évolution chaque année, est réduite par la perte évaluée à au moins 9% des dattes destinées à l'exportation dues aux insectes tels qu'indiqués ci-dessus, et même après traitement actuel, souvent du reste non contrôlé. On estime encore à 20 à 30% la quantité de dattes infestées en provenance du Maghreb et mises sur le marché quand même.

A cause de cette infestation, les industriels importateurs et exportateurs de dattes, soucieux de vendre des produits propres ont mis en place de méthodes de désinsectisation pour combattre ce fléau qui se présente comme un danger à l'essor de l'industrie : les industriels ont pensé à désinsectiser les dattes soit aux champs, soit à l'entrepôt, car il convient de détruire les oeufs dès que possible, bien sûr au mieux avant leur éclosion.

Les méthodes utilisées sont ainsi soit physiques, chimiques ou biologiques, mais c'est toutefois la méthode chimique la plus utilisée par les planteurs et les conditionneurs à ce jour.

Les méthodes dites physiques ou biologiques sont basées sur le principe qu'à une certaine température, les larves et les insectes mourraient : ainsi des méthodes simples ont été développées depuis plus de trente ans, tels que l'immersion des fruits dans de l'eau

bouillante, mais ce procédé ne saurait convenir aux entreprises de conditionnement qui ont à traiter de grandes quantités de fruits; d'autre part il a été utilisé, l'exposition à l'air à haute et basse températures, car en effet la température basse peut détruire également les insectes, mais la mise en oeuvre du matériel nécessaire pour traiter rapidement un grand volume de fruits est coûteuse et exige beaucoup de place.

De plus, le contrôle de la température à coeur des fruits est difficile à obtenir, or l'on sait qu'une température dépassant une certaine valeur pour des fruits chargés de sucre, risque de provoquer l'inversion de ces sucres, et donc de détruire le goût et la qualité des fruits : ceci étant le cas pour une datte, les méthodes et procédés physiques ont été toujours écartés pour son traitement, l'homme du métier étant même détourné de leur utilisation pour cette raison et pour les risques de changement de couleur de ce fruit.

Une méthode chimique a donc été développée depuis quelques dizaines d'années, et est très utilisée à ce jour : il s'agit de la fumigation par le bromure de méthyle, qui peut être mis en oeuvre même directement dans les palmeraies avant les récoltes; cette méthode s'est avérée très efficace, car le bromure de méthyle détruit les insectes à n'importe quel stade. Cependant, ce produit est très toxique pour l'homme, car malgré le ressuyage après fumigation, il reste des résidus du produit dans le fruit, entraînant une réglementation d'utilisation par tous les pays producteurs et consommateurs; ainsi de plus en plus ce produit est interdit dans certains pays tels qu'en particulier aux Etats Unis, ou d'autres méthodes par pulvérisation nécessitant des moyens industriels dans les champs directement ont été développés mais ne sont pas transposables dans les pays méditerranéens en particulier qui ne sont pas outillés. Aussi, le bromure de méthyle est encore toléré à défaut de solutions dans la Communauté Européenne en particulier, pour pouvoir importer des dattes en provenance de ces pays, mais l'interdiction y sera bientôt effective également.

Aussi, afin de pouvoir assurer une désinsectisation avec des méthodes qui soient adaptées à des pays producteurs n'ayant pas des moyens industriels trop importants pour traiter les fruits concernés et d'autre part, satisfaire la consommation en n'infectant pas les

fruits par des produits chimiques nocifs, différentes autres méthodes ont été recherchées depuis quelques années, pour permettre une désinsectisation propre sans porter atteinte à la qualité des fruits.

Nous passerons rapidement sur les possibilités de désinsectisation biologique, qui consistent à lutter contre l'infestation des insectes par des ennemis naturels, mais qui est une méthode, bien qu'effectivement non polluante et moins onéreuse, très aléatoire, et ne peut donc pas être satisfaisante pour obtenir un produit consommable sur la totalité de la production, et cela d'autant plus qu'à l'origine les oeufs ne se voient pas dans les fruits : les insectes ne peuvent apparaître que quand ils sont sur la table du consommateur.

Le problème posé est donc de pouvoir désinsectiser des fruits d'une manière à près de 100% efficace, si ce n'est 100% de mortalité des larves, oeufs ou insectes pouvant avoir infecté les fruits sur l'arbre ou après la récolte, tout en gardant d'une part la qualité gustative de ceux-ci, et cela d'autant plus qu'ils contiennent du sucre, et d'autre part leur couleur pour rassurer le consommateur, et cela sans produits chimiques pouvant être nocifs pour l'homme, et avec des moyens permettant une cadence de traitement rapide, à des coûts raisonnables ne nécessitant pas de moyens industriels trop encombrants, et pouvant être mise en oeuvre dans tous pays.

De plus, il faut signaler le problème de l'existence d'enzymes qui peuvent changer la consistance des sucres, s'ils sont actifs : il faut donc les rendre également inactifs, de façon à ne pas risquer un changement de la consistance de ces sucres.

Une solution au problème posé est un procédé de désinsectisation de fruits dans lequel :

- on soumet lesdits fruits à un champ de micro-ondes de puissance telle que la température desdits fruits soit comprise entre 52°C et 70°C;

- on maintient lesdits fruits à cette température dans ledit champ de micro-ondes pendant une durée de 1 à 3 minutes.

Dans un mode préférentiel de réalisation, on détermine le chauffage du champ de micro-ondes et la durée de maintien desdits fruits dans ce champ, de telle façon que la température desdits fruits soit comprise entre 60 et 65°C, et cela d'autant plus que lesdits

fruits contiennent au moins 40% de leur poids en sucre, et même, entre 60 et 70%.

Pour atteindre l'objectif ci-dessus, et de préférence :

- on dispose lesdits fruits sur un dispositif plan de transport
5 continu, suivant une répartition la plus uniforme et d'une seule épaisseur de fruits;

- on couvre une partie de la surface plane dudit dispositif de transport par une enceinte, dans laquelle est diffusé ledit champ de micro-ondes;

10 - on règle la vitesse dudit dispositif et la puissance dudit champ de micro-ondes pour que lesdits fruits restent recouverts par ladite enceinte et soient chauffés alors pendant la durée voulue à une température comprise dans les limites fixées.

L'application principale de l'invention telle qu'indiquée en
15 introduction est le traitement de fruits secs ou séchés, qui peuvent être considérés comme tous ceux contenant entre 10 et 35% d'eau de leur poids total, et plus particulièrement parmi ceux-ci ceux qui contiennent 40% au moins de leur poids en sucre et même 60 à 70% tels que les dattes.

20 Le résultat est de nouveaux procédés et dispositifs de désinsectisation des fruits, essentiellement donc de fruits secs ou séchés, tels que les dattes, qui répondent au problème posé et aux objectifs cités ci-dessus; en particulier, grâce au choix des ondes électromagnétiques que sont les micro-ondes, des fourchettes de
25 température, et de la durée d'exposition, on obtient effectivement une conservation du goût, de la couleur, et une efficacité de 100% de mortalité des oeufs, des larves et des insectes pouvant infecter les fruits.

En effet, des recherches et des essais ont confirmé qu'en-
30 dessous de la température de 52°C, les insectes ne sont pas totalement détruits, et qu'entre 52° et 60°C, même si les insectes sont quasiment tous détruits, les enzymes ne sont pas stabilisés et peuvent donc changer la consistance des sucres, tel qu'indiqué ci-dessus; de plus, au-dessus d'une température de 65° à 70°C, les fruits peuvent changer
35 de couleur, car des réactions chimiques au niveau des constituants de la datte (sucres, protéines...) et au niveau de la peau des fruits se traduisent par un brunissement du fruit.

Au delà de ces problèmes de températures, la durée d'exposition joue un rôle important qui se cumule à celui du choix de ces fourchettes de température, pour obtenir l'effet désiré, et si on s'écarte des durées retenues dans l'invention, l'efficacité est
5 réduite et les risques de complication tels qu'indiqués ci-dessus, peuvent se produire.

Parmi toutes les ondes électromagnétiques, qui englobent aussi l'ultraviolet, l'infrarouge etc..., et qui sont du reste utilisées dans d'autres applications aux produits agro-alimentaires, mais
10 n'ayant pas toutes la même capacité de pénétration dans les produits, les micro-ondes et les hautes fréquences, compte tenu de leur longueur d'ondes, peuvent pénétrer jusqu'à 30 cm dans le produit; cependant seules les micro-ondes proprement dites conviennent pour des produits de faible épaisseur, comme les fruits secs ou séchés, en particulier
15 la datte.

Les micro-ondes ou hyper fréquences appartiennent en effet à la famille des ondes électromagnétiques, dont elles occupent une bande de fréquence entre 300 Mégahertz et 30 Gigahertz, comprises entre les fréquences radio VHF et l'infrarouge : elles sont actuellement
20 utilisées pour obtenir l'élévation la plus rapide de la température à coeur des produits, et elles sont déjà appliquées dans l'industrie en général, et dans diverses applications telles que la décongélation, la cuisson, le séchage et la stérilisation, la pasteurisation etc...., dont certains ont fait l'objet de dépôt de demandes de brevets : on
25 peut citer par exemple la demande de brevet FR. 2.671.266 publiée le 10 Juillet 1992 et déposée par la Société AGRO INVESTISSEMENT DEVELOPPEMENT sur un "procédé de stérilisation de farine de céréale par traitement thermique", ou la demande EP 14.121 publiée le 06 Août 1980 de la société PREMOFRANCE sur un "appareil de chauffage micro-
30 ondes" appliqué à une enceinte sous vide, ou encore la demande EP 155.760 publiée le 25 Septembre 1985 des Laboratoires "THE GRIFFITH LABORATORIES LIMITED" au CANADA et intitulée "composition de couches superficielles pour des aliments", dont la constitution est obtenue par l'application de l'énergie micro-ondes.

35 Dans l'industrie française, seule la fréquence de 2.450 Mégahertz est employée, mais d'autres fréquences pourraient être utilisées dans la présente invention.

Il est connu en effet que l'utilisation des micro-ondes pour le chauffage de matériaux concerne particulièrement ceux diélectriques, car alors l'échauffement de ce produit est provoqué par la transformation en chaleur d'une partie de l'énergie contenue dans l'onde électromagnétique : les produits diélectriques contiennent des dipôles électriques qui s'orientent dans le sens du champ électrique appliqué, créé par un courant alternatif : si le changement de polarité du champ électrique est rapide, tel que pour la fréquence ci-dessus plus de 2 milliards de fois par seconde, il se crée au sein même de la matière des mouvements, des vibrations et des frottement des dipôles, qui provoquent la friction des molécules sur une profondeur de 5 à 30 cm, et causent un échauffement interne qui peut être très intense sous l'effet d'une onde de forte puissance : les variations de température peuvent atteindre 10°C par seconde.

Ainsi d'autres applications de micro-ondes à la désinsectisation ont déjà été réalisées, mais dans des grands silos de stockage avec des équipements spécifiques complexes et uniquement sur des céréales tel que le blé, le pois, les lentilles, les farines etc.... On a remarqué comme indiqué précédemment, que les insectes nuisibles comme tout organe vivant, sont fortement hydratés, et leur facteur de perte diélectrique est supérieur à celui du milieu environnant : compte tenu de l'action des micro-ondes indiqués ci-dessus, ces organismes vont donc s'élever en température beaucoup plus forte que le produit dans lequel ils sont situés, et leur destruction due à cette élévation de température sera inéluctable, et cela dans le cas de céréales bien avant que leurs qualités organoleptiques et technologiques du produit soient atteintes par le choc thermique.

En effet, pour les céréales en dehors d'une température minimum pour permettre la destruction des insectes, aucune autre contrainte, du fait de la certaine stabilité de ces denrées n'était critique : les micro-ondes peuvent donc être utilisées sans préjugés ni contraintes de procédés et de méthodologie particulière, car sans effet secondaire.

On peut citer à ce sujet l'ouvrage entre autre de Monsieur THUERY J. de 1989 aux Editions TECHNIQUE ET DOCUMENTATION de LAVOISIER, et intitulé "les micro-ondes et leur effet sur la matière; l'application industrielle agro-alimentaire et médicale" pages 313 et

suiivantes, essentiellement.

Dans l'application aux fruits tel qu'en particulier les fruits secs ayant des teneurs en sucre élevés et surtout ceux comprenant des enzymes qui peuvent changer la consistance de ces sucres, l'application des micro-ondes posait certains problèmes et n'étaient pas envisagés jusqu'à présent, et comme indiqué précédemment, étaient même contre-indiqués, incitant les professionnels à s'en détourner, car on obtenait des changements de couleurs et des changements de goût qui rendaient les produits impropres à la consommation.

10 Ainsi le procédé et le dispositif de l'invention tels que décrits ci-après et indiqués précédemment, ont permis après de nombreuses recherches de choisir des gammes de températures, des durées d'expositions et des phases de procédés particulières pour obtenir l'ensemble des conditions indiquées dans les objectifs et le problème posés précédemment : il est donc permis à présent d'envisager l'application de la présente invention sur un plan industriel, en choisissant la puissance voulue en fonction des cadences souhaitées de quantités de fruits à traiter, tel qu'un homme du métier connaissant les contraintes thermiques de vitesses et d'exposition indiquées dans la présente invention peut déterminer en faisant appel à ses seules connaissances générales, et après quelques réglages; pour cela, on peut utiliser des équipements connus à ce jour, mais adaptés à la désinsectisation en particulier, et cela sur les lieux propres de la production. Ainsi des pays, même en développement peuvent en effet 25 disposer de tels équipements qui n'utilisent pas de grandes surfaces et de grands volumes, ni de technicité particulière, et cela à un coût raisonnable; la consommation d'énergie nécessaire est très faible et l'utilisation en est non polluante, à la fois pour les consommateurs et pour le personnel mettant en oeuvre les dispositifs ou procédés.

30 On pourrait citer d'autres avantages de la présente invention, mais ceux cités ci-dessus en montrent déjà suffisamment pour en démontrer la nouveauté et l'intérêt.

La description et la figure ci-après représentent un exemple de réalisation de l'invention, mais n'ont aucun caractère limitatif : d'autres réalisations sont possibles dans le cadre de la portée et de l'étendue de cette invention, en particulier en changeant la disposition du champ de micro-ondes et le dispositif d'entraînement

des fruits dans l'enceinte contenant ce champ.

La figure unique ci-jointe, est une vue simplifiée de profil en coupe d'un dispositif suivant l'invention, et permettant d'illustrer et d'appliquer le procédé suivant cette invention.

5 Le dispositif de désinsectisation de fruits 1 comprend une enceinte 8, dans laquelle une source à micro-ondes 1 émet un champ à micro-ondes 2 vers une surface 9 recevant lesdits fruits 1 et pouvant maintenir ceux-ci à une température au moins de 50° et au plus de 70°C.

10 De préférence, la température retenue et choisie sera comprise entre 60 et 65°C, afin de permettre une application particulière pour les fruits secs ou séchés, pouvant contenir entre 10 et 35% d'eau de leur produit total, et contenant au moins 40% de leur poids frais total en sucre, si ce n'est même de 60 à 70% de leur matière fraîche
15 totale en sucre telles que les dattes.

Suivant la figure, ladite surface 9 est celle d'un tapis 5 de transport continu desdits fruits 1, dont la vitesse est telle qu'en fonction de la longueur de ladite enceinte 8, le temps de passage desdits fruits et à la température voulue dans celle-ci, peut être
20 établie d'une façon certaine, soit suivant la présente invention de 1 à 3 mn. Cette vitesse peut être réglée d'une manière connue par le contrôle du moyen d'entraînement 10 dudit tapis 5.

Les fruits tels que les fruits secs 1 sont amenés par tout moyen de chargement 4 sur ladite surface 9 du tapis 5 entraîné en continu et
25 à vitesse constante, pour passer dans ladite enceinte 8 : celle-ci est reliée d'un côté à une source telle qu'un guide d'ondes 1 assurant le lien entre l'applicateur et le générateur, tel qu'un magnétron pouvant être disposé par ailleurs; la trajectoire et le sens des ondes est ensuite dirigé dans l'enceinte 8 pour créer un champ 2 qui est alors
30 dans cet exemple parallèle à la surface 9 du tapis 5 et à l'autre extrémité de l'enceinte 8, une charge à eau 7 peut être disposée pour récupérer l'énergie non absorbée par les fruits 1.

Après passage dans l'enceinte, les fruits sont alors évacués vers tout dispositif 6 de stockage et de remplissage pour être
35 conditionnés ou envoyés aux distributeurs ou consommateurs.

Il pourrait être également adapté dans l'enceinte 8 un système de répartition des ondes électromagnétiques micro-ondes en douche,

dans lequel les ondes seraient perpendiculaires au déplacement des fruits, afin de permettre d'accroître l'efficacité du traitement et de diminuer une certaine hétérogénéité de celui-ci : il a été en effet constaté en cours d'essais qu'avec un système tel que celui sur la
5 figure 1 avec des ondes parallèles à la surface de traitement, des températures plus hautes sur les bords, créant une certaine hétérogénéité de traitement des fruits.

Différents essais et tests ont permis de vérifier le procédé et le dispositif suivant l'invention, avec en particulier à titre
10 d'exemple de validation de ceux-ci une puissance émise de 2 KW de source de micro-ondes dans une enceinte, couplée à une vitesse de tapis permettant la désinsectisation de 60 KG par heure de dattes infectées, positionnées en vrac mais en monocouche, et d'une manière la plus uniforme en densité de surface sur ce tapis, et portées alors
15 grâce à la puissance émise de la source de micro-ondes, à une température de 60° à 65°C, avec une durée de traitement de 2 mn et avec une température finale moyenne minimum de 60° : ni la couleur ni les sucres ne changent après ce traitement, et les insectes, ou oeufs, ou larves qui étaient présents et vivants en début de traitement, sont
20 détruits à 100%.

La présente invention peut être également considérée comme celle de l'application de champs de micro-ondes, connus par ailleurs pour le chauffage de diverses denrées alimentaires, mais utilisés ainsi à la désinsectisation de fruits, en particulier de fruits secs ou séchés,
25 en assurant le chauffage de ceux-ci dans une fourchette de température entre 52° et 70°C pendant une durée comprise entre 1 et 3 mn; en particulier, ladite application est utilisée pour la désinsectisation de fruits contenant de 60 à 70% de la matière totale en sucre, et entre 10 et 35% d'eau de leur poids total, tels que les dattes.

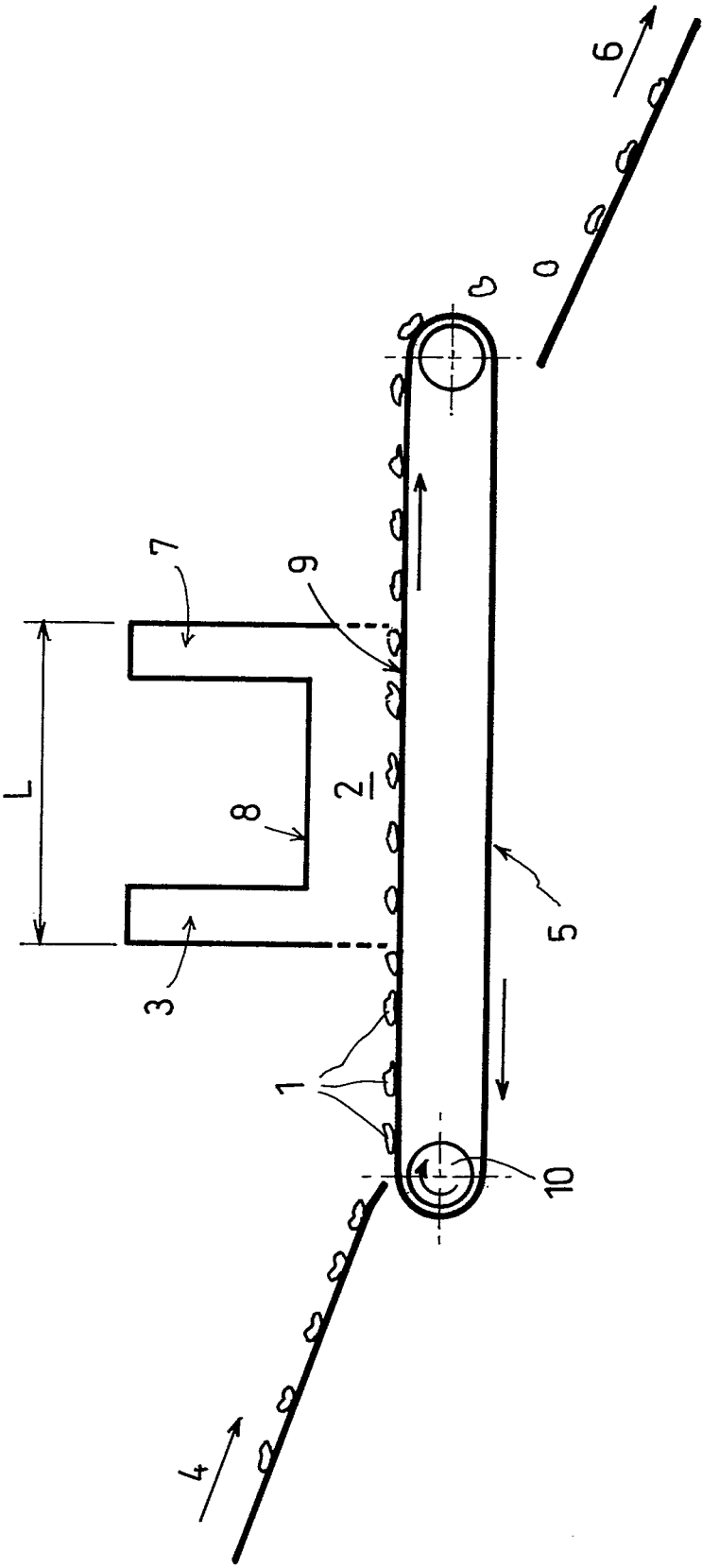
REVENDECATIONS

1. Procédé de désinsectisation de fruits (1), au moyen de rayons (2) électromagnétiques à haute fréquence, caractérisé en ce que :
- 5 - on traite les fruits (1) contenant entre 10 et 35% d'eau de leur poids total;
- on soumet lesdits fruits (1) à un champ de micro-ondes (2) de puissance telle que la température desdites fruits soit comprise entre 52°C et 70°C;
- 10 - on maintient lesdits fruits (1) à cette température dans ledit champ (2) de micro-ondes pendant une durée de 1 à 3 minutes.
2. Procédé de désinsectisation suivant la revendication 1, caractérisé en ce que l'on détermine le chauffage du champ de micro-ondes (2) et la durée de maintien desdits fruits (1) dans ce champ, de
- 15 telle façon que la température desdits fruits soit comprise entre 60 et 65°C.
3. Procédé de désinsectisation suivant l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que :
- on dispose lesdits fruits (1) sur un dispositif plan (5) de
- 20 transport continu, suivant une répartition la plus uniforme et d'une seule épaisseur de fruits;
- on couvre une partie (9) de la surface plane dudit dispositif de transport (5) par une enceinte (8), dans laquelle est diffusé ledit champ de micro-ondes (2);
- 25 - on règle la vitesse dudit dispositif (5) et la puissance dudit champ de micro-ondes (2) pour que lesdits fruits (1) restent recouverts par ladite enceinte (8) et soient chauffés alors pendant la durée voulue à une température comprise dans les limites fixées.
4. Procédé de désinsectisation suivant l'une quelconque des
- 30 revendications 1 à 3, caractérisé en ce que lesdits fruits (1) contiennent au moins 40% de leur poids en sucre.
5. Dispositif de désinsectisation de fruits (1), caractérisé en ce qu'il comprend une enceinte (8) dans laquelle une source à micro-ondes (1) émet un champ à micro-ondes (8) vers une surface (9)
- 35 recevant lesdits fruits (1) et pouvant maintenir ceux-ci à une température au moins de 52°C et au plus de 70°C.
6. Dispositif de désinsectisation suivant la revendication 5,

caractérisé en ce que ladite surface (9) est celle d'un tapis (5) de transport continu desdits fruits (1), dont la vitesse est telle que, en fonction de la longueur de ladite enceinte (8), le temps de passage desdits fruits dans celle-ci soit de 1 à 3 minutes.

5 7. Application des champs de micro-ondes permettant le chauffage des denrées alimentaires, et utilisés pour la désinsectisation de fruits, caractérisée en ce que lesdits champs de micro-ondes désinsectisent des fruits contenant entre 10 et 35% d'eau de leur poids total, en assurant le chauffage de ceux-ci dans une
10 fourchette de température entre 52°C et 70°C pendant une durée comprise entre 1 à 3 minutes.

 8. Application des champs de micro-ondes suivant la revendication 7, caractérisée en ce qu'ils sont utilisés pour la désinsectisation de fruits contenant entre 60 à 70% de leur matière
15 fraîche totale en sucre.



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14 et L.612-17 du code de la propriété intellectuelle;
articles 40 à 53 du décret n° 79-822 du 19 septembre 1979 modifié

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

Après l'accomplissement de la procédure prévue par les textes rappelés ci-dessus, le brevet est délivré. L'Institut National de la Propriété Industrielle n'est pas habilité, sauf dans le cas d'absence **manifeste** de nouveauté, à en refuser la délivrance. La validité d'un brevet relève exclusivement de l'appréciation des tribunaux.

L'I.N.P.I. doit toutefois annexer à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention. Ce rapport porte sur les revendications figurant au brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DU PRÉSENT RAPPORT DE RECHERCHE

- ☒ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.
- ☐ Le demandeur a maintenu les revendications.
- ☒ Le demandeur a modifié les revendications.
- ☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.
- ☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.
- ☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITÉS DANS LE PRÉSENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

- ☒ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.
- ☐ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.
- ☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.
- ☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1.ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION	
Référence des documents (avec indication, le cas échéant, des parties pertinentes)	Revendications du brevet concernées
FR-A-2 151 773 (JULIEN DUNGLER) * page 1, ligne 1 - ligne 6 * * page 2, ligne 8 - ligne 24 * * page 2, ligne 26 - ligne 27 * * revendications 1,2,5,6,8,10 *	1 à 8
DE-A-39 34 500 (BURKHARD AHLERT) * revendication 1 ; figures 1-2 *	1
DE-A-37 21 762 (BURKHARD AHLERT) * abrégé ; figure 1 *	1
GB-A-1 103 597 (CAMPBELL TAGGART ASSOCIATED BAKERIES INC.)	1
2.ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL NEANT	
3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES	
Référence des documents (avec indication, le cas échéant, des parties pertinentes)	Revendications du brevet concernées
NEANT	